

機関番号：32641

研究種目：基盤研究 (C)

研究期間：2008 年度～2010 年度

課題番号：20539004

研究課題名 (和文) 乳児が利用する空間情報の特徴に関する実験的研究
：知覚と運動の比較検討

研究課題名 (英文) Infants' ability to process spatial information: comparing action and perception

研究代表者

鶴原 亜紀 (TSURUHARA AKI)

中央大学・研究開発機構・機構助教

研究者番号：40342688

研究成果の概要 (和文)：

本研究では、乳児の空間知覚について実験的に検討し、単眼視でも得られる単眼奥行き手がかりによる奥行き知覚が、リーチングという運動応答においてよりも、選好注視という知覚応答において、低月齢で見られることを示した。さらに、6-7ヶ月の乳児が、陰影や表面輪郭といった異なる手がかりから同じ立体形状を知覚できること、生後6ヶ月の乳児が、左右眼の像の垂直方向のずれである「垂直視差」を用いて奥行きを知覚できる可能性を新たに示した。

研究成果の概要 (英文)：

With behavioral experiments, this study examined infants' ability to perceive depth from various visual cues. The results suggested that young infants who didn't show the ability to perceive depth from pictorial cues in the reaching task could perceive depth in looking behavior. It was also suggested that 6-7-month-old infants could transfer 3D shape perception across different pictorial depth cues, and 6-month-old infants could perceive depth from vertical disparity.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2008 年度	400,000	0	400,000
2009 年度	700,000	210,000	910,000
2010 年度	500,000	150,000	650,000
年度			
年度			
総計	1,600,000	360,000	1,960,000

研究分野：社会科学

科研費の分科・細目：心理学・実験心理学

キーワード：感覚・知覚，発達，空間知覚

1. 研究開始当初の背景

自分と対象との距離関係は、3次元空間での活動に必要な情報であり、おもに視覚的な奥行き手がかりによって獲得される。奥行き手がかりとなる情報は、単眼視でも得られる単眼奥行き手がかりと、両眼視によって得られる両眼奥行き手がかりがある。成人では、単眼奥行き手がかりと両眼奥行き手がかりの利用のされ方が、"perception(知覚応

答)"と"action(運動応答)"で異なるという主張がある(宇和ら 1996; Bruggeman et al. 2006)。

2. 研究の目的

本研究では、乳児においても、成人と同様に、"perception"と"action"という場面の違いによる、単眼奥行き手がかりと両眼奥行き手がかりの重み付けの違いが見られるかを検

討する。"perception"と"action"という場面の違いに注目することが、奥行き手がかりの利用について明らかにするためには必要である。さらに、発達過程を検討することで、奥行き手がかりの利用と対象までの距離に関する学習経験との関係性を明らかに出来る。本研究により、我々が環境に適応し生活するためにどのように情報を獲得してきたかを明らかにできる。

3. 研究の方法

(1) 選好注視法を用いた単眼視と両眼視の比較実験

この実験では、両眼視条件と、片目を覆う単眼視条件とを比較し、乳児が単眼奥行き手がかりから奥行きを知覚する能力について調べる。平面である紙やコンピューター画面上の刺激は、実際には全て同じ奥行きにある。このため、単眼奥行き手がかりにより、2つの物体が異なる「奥行き」にあると知覚するような刺激を呈示しても、両眼奥行き手がかりだけを用いると同一平面上にあるように見える。したがって、単眼奥行き手がかりの重みが小さければ、両眼視条件では2つの物体が同一平面にあるように見える。一方、単眼視条件では両眼奥行き手がかりは存在せず、単眼奥行き手がかりによる「奥行き」情報を利用できる。乳児は、同じ物体が異なる奥行きにある場合、自分から遠くにあるものよりも近くにあるものの方を長く見ることが知られている。この性質を利用し、単眼視と両眼視で選好注視を比較する。単眼視と両眼視で差があった場合、乳児は単眼手がかりを利用して奥行きを知覚できる可能性があると言える。

乳児は、同じ物体が異なる奥行きにある場合、自分から遠くにあるものよりも近くにあるものに長く手を伸ばす(リーチングする)という性質がある。この性質を利用した実験において、7ヶ月児が単眼手がかりから奥行きを知覚できることが示されている(Yonas et al. 1978 他多数)。成人においては、"perception(知覚応答)"においては、両眼奥行き手がかりよりも単眼奥行き手がかりのほうが重み付けが大きいという可能性が示されている(宇和ら 1996; Bruggeman et al. 2006)。本実験結果をリーチングを用いた実験結果と比較することにより、乳児において"perception(知覚応答)"においては、リーチングという運動応答においてよりも、単眼奥行き手がかりの重み付けが大きいかを調べることができる。

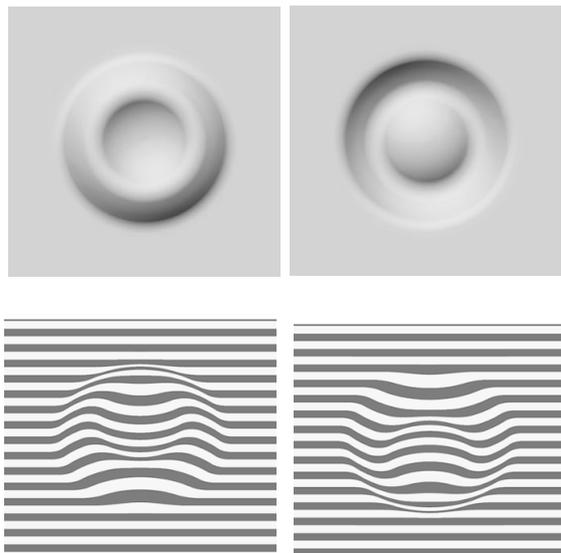
実験は、ミネソタ大学のYonas教授らを協力研究員として助言をあおぎ、ミネソタ大と中央大学でデータを取得した。

(2) 馴化法を用いた異なる絵画的手がかり

から同じ形状を知覚する能力に関する実験

実験では、まず、絵画的奥行き手がかりである表面輪郭手がかり(surface contour)、もしくは陰影手がかりで立体的に見えるように描かれた刺激を繰り返し呈示した。それぞれの手がかりから、中心部分が奥にへこみ周辺が膨らんで見える物体と、逆に中心部分が膨らみ周辺がへこんで見える物体が用意された。表面輪郭手がかりか陰影手がかりで、膨らんで見える物体かへこんで見える物体、いずれかの一つの物体に馴化した後、もう1つの手がかりで、膨らんで見える物体とへこんで見える物体を対呈示し、異なる手がかりで示されていても、新奇な立体体に脱馴化するかを調べた。表面輪郭手がかりと陰影手がかりから共通した情報を獲得できるならば、膨らんだ物体に馴化後には、手がかりの違いにもかかわらず、へこんでいる物体が新しいと見え、へこんだ物体を長く注視すると考えられる。

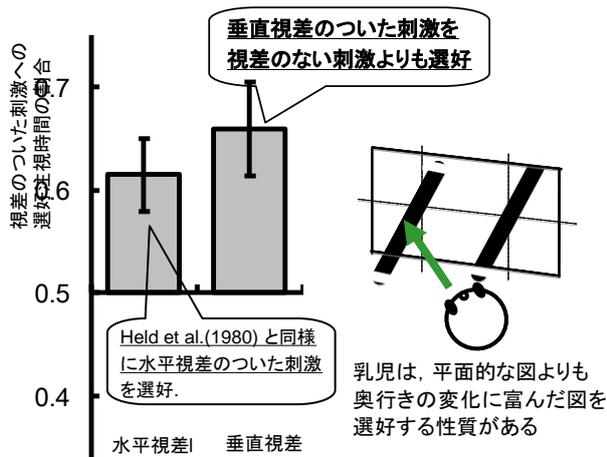
実験は、ミネソタ大学のYonas教授らを協力研究員として助言をあおぎ、中央大学でデータを取得した。



(3) 選好注視法を用いた垂直視差による空間知覚に関する実験

生後6ヶ月の乳児が、左右眼の像の垂直方向のずれである「垂直視差」を用いて奥行きを知覚できるかを検討した。乳児は平面よりも奥行き変化がある刺激を選好注視することが知られている。この性質を利用して、乳児の注視行動を測定した。立体ディスプレイを用い、垂直視差から奥行きを知覚できれば奥行き変化があるように見える刺激と、視差がなく平面的に見える刺激とを対提示し、乳児がどちらの刺激を選好注視するかを調べた。乳児が垂直視差から奥行きを知覚できるならば、垂直視差のある刺激を、視差のない刺激よりも選好注視すると考えられる。

実験は、東京工業大学の金子寛彦准教授らを協力研究員として助言をあおぎ、中央大学でデータを取得した。



4. 研究成果

本研究から、単眼視でも得られる単眼奥行き手がかりによる奥行き知覚が、リーチングという運動応答においてよりも、選好注視という知覚応答において、4ヶ月という低月齢で見られることを示した。この結果は、空間知覚の獲得には、実際の三次元空間における運動が必要というよりも、運動の前段階として三次元の空間知覚が発達するという可能性を示している。

さらに、本研究6-7ヶ月の乳児が、陰影や表面輪郭といった異なる手がかりから同じ立体形状を知覚できることを明らかにした。この結果は、乳児の空間知覚は、空間手がかりに対して他の視覚情報とは異なるものとして応答するという段階から、空間手がかりを利用して奥行きを知覚する段階、さらに、異なる空間手がかりから立体形状という同じ情報を知覚できる段階まで、段階的に発達する可能性を示している。

また、生後6ヶ月の乳児が、左右眼の像の垂直方向のずれである「垂直視差」を用いて奥行きを知覚できる可能性を世界で初めて示した。この結果は、垂直視差からの奥行き知覚には、広範囲にわたる情報の統合が必要であり、乳児が行なっているのは、局所的な視覚情報だけではない可能性が示唆されたと言える。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計4件)

1) Tsuruhara, A., Sawada, T., Kanazawa, S., Yamaguchi, M. K., Corrow, S. & Yonas, A. (2010). "The development of the ability of infants to utilize static cues to create

and access representations of object shape." *Journal of Vision*, 10(12):2, 1-11. (査読有)

2) Tsuruhara, A., Kanazawa, S. & Yamaguchi, M. K. (2010). "Infants' perception of human body orientation and the effect of a surrounding square." *Japanese Psychological Research*, 52(4), 281-290. (査読有)

3) Tsuruhara, A., Sawada, T., Kanazawa, S., Yamaguchi, M. K. & Yonas, A. (2009) "Infant's ability to form a common representation of an object's shape from different pictorial depth cues: a transfer-across-cues study." *Infant Behavior and Development*, 32(4), 468-475. (査読有)

4) Tsuruhara, A., Kanazawa, S. & Yamaguchi, M. K. (2009) "Infants can't discriminate the orientation of a grating surrounded by an oblique square." *Perception*, 38(7), 1035-1044. (査読有)

[学会発表] (計8件)

1) Tsuruhara, A., Corrow, S., Kanazawa, S., Yamaguchi, M. K. & Albert Yonas, A. "Infants' perception of depth from a pictorial cue: Comparing monocular and binocular preferential-looking." *The 33rd European Conference on Visual Perception*. August 22-26, 2010. Lausanne, Switzerland. (査読有)

2) Tsuruhara, A., Sawada, T., Kanazawa, S., Yamaguchi, M. K., & Yonas, A. "A transfer-across-depth-cues study of the ability of infants to access a representation of 3-D shape from shading and line junction information." *Vision Sciences Society 10th Annual Meeting*. May 7-12, 2010. Florida, USA.

3) Tsuruhara, A., Katsumata, Y., Kitazaki, M., Hanazawa, A., Kanazawa, S., & Yamaguchi, M. K. "Infants' visually induced postural sway: The effect of the attractiveness of fixation mark." *The 15th International Conference on Perception and Action*. July 12-17, 2009. Minnesota, USA.

4) Tsuruhara, A., Sawada, T., Kanazawa, S., Yamaguchi, M. K., & Yonas, A. "Infants' ability to perceive 3D shape from

pictorial cues: Transfer-across-depth-cues study." The Vision Sciences Society 9th Annual Meeting. May 8-13, 2009. Florida, USA.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

鶴原 亜紀 (TSURUHARA AKI)

中央大学・研究開発機構・機構助教

研究者番号：40342688